

09/673651

FJU



REC'D 22 MAR 2000

WIPO

PCT

FR 00/471

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION****COPIE OFFICIELLE****PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **06 MARS 2000**Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE**SIEGE**26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS Cédex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

DÉPARTEMENT DE DÉPÔT

DATE DE DÉPÔT

2 MARS 1999

99 02570

75

02 MARS 1999

1

NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

M. Michel GUERIN  
THOMSON-CSF

TPI/DB

13, Av. du Président Salvador Allende  
94117 ARCUEIL CEDEX

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

☒ brevet d'invention

☐ demande divisionnaire

☐ certificat d'utilité

☐ transformation d'une demande  
de brevet européen

☐ demande initiale

☐ brevet d'invention

n° du pouvoir permanent

02200

références du correspondant

61656

téléphone

01 41 48 45 32

☐ certificat d'utilité n°

date

Établissement du rapport de recherche

☐ différé

☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

☐ oui

☒ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

**RESEAU DE DISTRIBUTION D'INFORMATIONS ET PROCEDE DE GESTION  
DE PANNE DE CE RESEAU**

3 DEMANDEUR (S)

n° SIREN

6 1 2 0 3 9 4 9 5

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

**Société dite :  
SEXTANT Avionique**

Forme juridique

**Société Anonyme**

Nationalité (s) Française

Adresse (s) complète (s)

**Aérodrome de Villacoublay  
78141 VELIZY VILLACOUBLAY**

Pays

**France**

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre ☐

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

☐ oui

☒ non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

☐ requise pour la 1ère fois

☐ requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS

antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire)

Michel GUERIN

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR

(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

DEPARTEMENT DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg

75800 Paris Cédex 08

Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

9902570

TITRE DE L'INVENTION :

**RESEAU DE DISTRIBUTION D'INFORMATIONS ET PROCEDE DE GESTION  
DE PANNE DE CE RESEAU**

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

**SEXTANT Avionique**

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

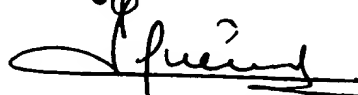
**M. BERNAS Pierre**  
**M. SANNINO Christian**

Domiciliés à :

**THOMSON-CSF**  
**TPI/DB**  
**13, Avenue du Président Salvador Allende**  
**94117 ARCUEIL CEDEX**

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

02 MARS 1999  
  
Michel GUERIN

# DOCUMENT COMPORTANT DES MODIFICATIONS

PAGE(S) DE LA DESCRIPTION OU DES REVENDICATIONS OU PLANCHE(S) DE DESSIN			R.M.*	DATE DE LA CORRESPONDANCE	TAMPON DATEUR DU CORRECTEUR
Modifiée(s)	Supprimée(s)	Ajoutée(s)			
15217				01/09/1999	FA - 09/09/1999

Un changement apporté à la rédaction des revendications d'origine, sauf si celui-ci découle des dispositions de l'article R.612-36 du code de la Propriété Intellectuelle, est signalé par la mention «R.M.» (revendications modifiées).

Réseau de distribution d'informations et procédé de gestion de panne de ce réseau

5

La présente invention a pour objet un réseau de distribution d'informations et son procédé de gestion de panne. Elle est principalement utilisable dans le domaine des télécommunications, notamment dans l'aéronautique. Cette invention pourrait tout aussi bien s'appliquer à des réseaux de télécommunications au sol ou dans tout autre domaine tel que la marine. Le but de l'invention est de permettre une augmentation d'une fiabilité d'un tel réseau. Avec l'invention on augmente une résistance d'un réseau face à une panne. Le procédé de gestion des pannes associé à l'invention permet d'augmenter la stabilité en augmentant la robustesse du réseau (tenue de la charge), ce qui permet d'en diminuer un risque d'effondrement (rupture des transmissions pour une partie des utilisateurs de ce réseau).

Actuellement on trouve dans des cabines d'avions des réseaux de télécommunications de type IFE (In Flight Entertainment en anglais, distraction en vol en français). Ces réseaux de télécommunications permettent d'offrir des services immatériels à des passagers tels que vidéo à la demande, musique, télévision, connexion Internet ou plus généralement d'envoyer des requêtes à une unité centrale sans se déplacer. Cette unité centrale a en charge de fournir des données, associées à une fonction correspondante au travers du réseau. Une fonction peut ainsi être une diffusion sur un terminal à disposition d'un passager d'un programme demandé, une communication téléphonique, une commande d'un produit (boisson, achat de produits détaxés) ou toute autre fonction pouvant transiter sur un réseau de télécommunications. Une méthode de réalisation couramment employée pour réaliser un tel réseau de distribution consiste à adopter une topologie en étoile à plusieurs niveaux notamment selon la norme ARINC 628 part 4A. Dans une telle réalisation, un premier niveau est constitué par une unité centrale auxquelles sont reliés, selon un mode point à point, des dispositifs de répartition d'informations. Chaque dispositif de répartition d'informations comporte plusieurs entrées-sorties. Une entrée-

sortie est reliée à un terminal par l'intermédiaire d'un bus. Il y a autant de terminaux que de passagers.

Une telle réalisation présente des problèmes. En effet, les compagnies aériennes et plus généralement les opérateurs de tels réseaux sont très sensibles aux taux de disponibilité de ces équipements, qui conditionnent la fréquentation de leurs lignes et leurs appareils. Ainsi, lors d'une panne du réseau entre un terminal et un dispositif de répartition, l'accès aux services depuis ce terminal est impossible. De plus, si la panne survient dans un dispositif de répartition, alors tous les terminaux qui sont reliés à ce dernier sont inaccessibles. Généralement, des pannes dans un réseau sont issues de conditions climatiques et environnementales (vibrations, chocs) très rudes auxquelles des éléments du réseau sont soumis. En effet, dans la plupart des cas un tel réseau est réalisé à partir de matériels dont une utilisation est prévue principalement au sol. Dans cette utilisation au sol, on a généralement des conditions climatiques stables. Par opposition, avec un avion, les conditions climatiques sont fortement instables. Ainsi, avant un départ, pendant une phase de stationnement d'un avion, on peut avoir une température supérieure à  $+60^{\circ}\text{C}$ . Pendant un vol la température décroît jusqu'à une valeur de l'ordre de  $-50^{\circ}\text{C}$ . A l'atterrissage la température peut être de  $+40^{\circ}\text{C}$  par exemple. Ces variations de température importantes sont néfastes à un bon fonctionnement des matériels constitutifs du réseau. Il en résulte un taux de panne pouvant être élevé.

De plus lors d'une panne, des utilisateurs de ces terminaux sont généralement déplacés vers d'autres terminaux accessibles depuis l'unité centrale. Un tel déplacement a pour effet de créer un déséquilibre de l'avion. Ce déséquilibre est en général compensé par une augmentation de régime d'un des moteurs de l'appareil d'où il s'ensuit une augmentation de consommation de carburant.

Une solution courante pour tester le bon fonctionnement des terminaux consiste à faire intervenir des utilisateurs testeurs qui ont en charge de tester les terminaux avant chaque utilisation de l'avion. Mais cette solution est très lourde à mettre en œuvre en raison d'un nombre important d'utilisateurs testeurs qu'elle nécessite et du temps d'immobilisation de l'avion. Ceci implique une augmentation d'un coût de maintenance d'un tel réseau. Cette solution ne peut être appliquée que lorsque l'appareil est au

sol. C'est à dire qu'on n'intervient pas au moment où la panne survient mais à posteriori. De plus cette opération de vérification n'a pour but que de fournir un recensement des terminaux ou dispositifs de répartition hors d'état de fonctionnement.

5           La présente invention se propose de remédier à ces problèmes en proposant un dispositif de distribution d'informations pour lequel on crée une redondance. Cette redondance permet de fournir à un terminal deux arrivées différentes d'informations. En conséquence, lorsqu'une arrivée d'informations est bloquée, alors on commute aussitôt un chemin d'accès pour utiliser  
10 l'autre arrivée d'informations. Dans ce cas une panne d'un dispositif de répartition d'informations est transparente ou tout du moins de courte durée pour un terminal relié à ce dispositif de répartition. Ceci permet donc d'augmenter la robustesse de ce réseau face à des pannes. Ainsi on évite de priver les utilisateurs du système ou de les déplacer et de créer des déséquilibres dans l'appareil. Pour ce faire, on utilise un dispositif de  
15 répartition d'informations dont un fonctionnement est obtenu pour un débit inférieur à un débit maximal admissible. Avec cette marge de débit disponible on peut donc créer une redondance. Lorsqu'un dispositif de répartition tombe en panne toutes les informations qui lui étaient destinées sont envoyées à un  
20 dispositif de répartition d'informations voisin. Ce dispositif de répartition d'informations voisin permet d'obtenir la deuxième arrivée d'informations d'un terminal. Cette prise en charge du débit par ce dispositif de répartition d'informations voisin se traduit par une augmentation de son débit. Mais cette surcharge de débit est facilement absorbée puisqu'un dispositif de  
25 répartition possède une marge de débit.

          Le procédé de l'invention permet quant à lui de limiter le surdimensionnement produisant cette marge de débit et d'homogénéiser les débits de tous les dispositifs de répartition d'informations en répartissant une surcharge de débit appliquée aux dispositifs de répartition d'informations  
30 voisin. Cette homogénéisation des débits a pour conséquence d'augmenter un débit dans les dispositifs de répartition d'un facteur moindre par rapport au débit nominal. Avec le procédé de l'invention on applique à tous les dispositifs de répartition d'informations une surcharge mais cette surcharge peut être 50 %, 33 %, ou 25% du débit nominal, au lieu de 100% si on  
35 bascule toute la surcharge sur le dispositif de répartition d'informations

voisin.

L'invention concerne donc un réseau de distribution d'informations, entre une unité centrale et des postes, comportant des dispositifs de répartition d'informations avec des entrées-sorties connectées d'une part à l'unité centrale et d'autre part aux postes, un dispositif d'interface dans  
5 chaque poste, caractérisé en ce que le dispositif d'interface de chaque poste est relié à un premier dispositif de répartition et à un deuxième dispositif de répartition.

Elle concerne aussi un procédé de répartition des effets d'une panne dans un réseau de distribution d'informations à des terminaux  
10 caractérisé en ce que

- on relie, selon une topologie en étoile, N dispositifs de répartition à une unité centrale à l'aide de moyens de transport sur chacun desquels transite un flux primaire, à un dispositif de répartition de rang m correspond  
15 un flux primaire  $FP_m$ ,

- on munit les dispositifs de répartition de premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  et de deuxièmes entrées-sorties  $B_1$  à  $B_j$ ,

- on relie les premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  d'un dispositif de répartition K par des bus  $K_1$  à  $K_i$  aux deuxièmes entrées-sorties  $B_1$  à  $B_j$  d'un  
20 dispositif de répartition consécutif K+1, avec  $1 \leq K \leq N$ ,

- on relie des terminaux en cascade sur chaque bus  $K_1$  à  $K_i$ ,

- on active les premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  des dispositifs de répartition 1 à N,

- lors d'une panne entre un terminal relié par un dispositif de répartition K à l'unité centrale,  
25

- on désactive une première entrée-sortie  $A_1$  à  $A_i$  du dispositif de répartition K,

- on active une deuxième entrée-sortie  $B_1$  à  $B_j$  du dispositif de répartition K+1.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Celles-ci ne sont présentées qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention. Les figures montrent :

- Figure 1 : une représentation du dispositif de l'invention ;

- Figure 2 : une représentation faisant apparaître une première  
35 solution de gestion d'une panne d'un ADB avec le procédé de l'invention ;



- Figures 3 et 4 : des représentations faisant apparaître une deuxième et une troisième solution de gestion des pannes avec le procédé de l'invention face à une panne puis deux pannes respectivement ;

5 - Figure 5 : une description, sous une forme d'algorithme, du procédé de l'invention.

La figure 1 montre une représentation schématique d'un réseau 1 de distribution d'informations dans un avion 2. On pourrait très bien avoir ce réseau 1 selon l'invention dans un bateau, un train ou ailleurs. Ce réseau 1 comporte des postes. Un poste comporte essentiellement un terminal de communications et un dispositif d'interface de communications pour un ou plusieurs utilisateurs. Le terminal de communication comporte classiquement un moniteur, un clavier et plus généralement des moyens multimédia dont un microphone et un haut-parleur. Pour ne pas alourdir la description, dans un exemple, on a utilisé un nombre de postes restreint à seize, les postes 3 à 18. Cet exemple n'est pas limitatif de l'invention. En effet, un tel réseau 1 pour un avion peut comporter dans la réalité plus de 500 postes (ou moins). Ces postes 3 à 18 ont pour fonction principale de recevoir des informations d'une unité centrale 19. Cette unité centrale 19 a pour fonction de produire et de contrôler des échanges d'informations sur le réseau 1. Il peut s'agir d'un serveur vidéo à la demande, d'un encodeur transformant des images issues d'une caméra par exemple ou tout autre moyen permettant de fournir des informations. Le réseau 1 comporte en outre des nœuds intermédiaires répartiteurs de charge ou dispositifs de répartition d'informations 20, 21 et 22 que l'on nommera par la suite ADB (Area Distribution Box en anglais, boîtier de distribution locale en français) 20 à 22. Chaque ADB 20 à 22 comporte des entrées-sorties amonts et des entrées-sorties avals. Les ADB 20 à 22 sont reliés d'une part à l'unité centrale 19 et d'autre part aux postes 3 à 18.

Plus précisément, chaque poste 3 à 18 comporte des dispositifs d'interface 23 à 38 respectivement. Ainsi, un ADB 20 à 22 réalise une liaison entre l'unité centrale 19 et des dispositifs d'interface 23 à 38. Dans l'invention, un dispositif d'interface 23 à 38 est relié d'une part à un premier ADB 20 à 22 et d'autre part à un deuxième ADB 20 à 22 différent du premier ADB. Ainsi un dispositif d'interface 23 à 38 possède deux chemins ou moyens d'accès à l'unité centrale 19. Ces accès sont complémentaires, c'est-à-dire que lorsqu'un dispositif d'interface 23 à 38 utilise un chemin

d'accès l'autre chemin d'accès est désactivé.

Un débit possible d'une liaison entre un ADB et un poste permet, conformément à la norme ARINC 628 part 4A dans le cas des réseaux dans l'aéronautique, d'avoir plusieurs postes sur la liaison. Pour cela, on relie en cascade plusieurs dispositifs d'interface grâce à un bus, ou une chaîne, dont une extrémité est reliée au premier ADB et une autre extrémité au deuxième ADB. Une chaîne est donc un bus sur lequel des postes sont reliés en cascade (ou en série). C'est-à-dire qu'une sortie d'un poste est reliée à une entrée d'un poste suivant. Par la suite on utilisera le terme bus pour parler indifféremment d'un bus ou d'une chaîne et le terme cascade pour parler d'une liaison en cascade ou en série. Ainsi par exemple on relie en cascade les dispositifs d'interface 23 et 24 avec un bus 39 dont une première extrémité est reliée à une entrée-sortie 40 amont de l'ADB 20 et une deuxième extrémité est reliée à une entrée-sortie 41 aval de l'ADB 21.

Un dispositif d'interface tel que le dispositif d'interface 23 comporte de préférence un moyen de détection d'une panne relative à un problème sur une liaison à laquelle il est relié. Un tel moyen de détection permet de détecter une panne entre le dispositif d'interface dans lequel il se trouve et l'entrée-sortie amont à laquelle le dispositif d'interface est relié. Ainsi, si le moyen de détection d'une panne du dispositif d'interface 24 détecte une panne, cela signifie que la liaison entre l'entrée-sortie 40 et le poste 4 est interrompue. Alors, selon l'invention, la communication entre le poste 4 et l'unité centrale 19 se fera par l'intermédiaire de l'ADB 21 en activant l'entrée-sortie 41 et en désactivant l'entrée-sortie 40.

Pour que l'unité centrale 19 soit informée d'une panne, le moyen de détection de panne du dispositif d'interface 24 comporte dans un exemple préféré des moyens pour un acquittement mutuel avec l'unité centrale 19. Dans un tel acquittement mutuel, l'unité centrale 19 et le dispositif d'interface s'envoient périodiquement des messages protocolaires, dont le but est seulement de se renseigner réciproquement sur leur disponibilité correcte. Dans le cas où le dispositif d'interface 23 serait en panne, il ne pourra pas acquitter une demande en provenance de l'unité centrale 19. L'entrée-sortie 40 ne peut alors plus servir d'arrivée d'informations au poste 3. Donc l'unité centrale 19 détourne une demande au poste 3 par l'intermédiaire de l'ADB 20 en une demande au poste 3 par l'intermédiaire de l'ADB 21 en utilisant

l'entrée-sortie 41. Si dans ce cas le poste 3 n'acquiesce toujours pas la demande de l'unité centrale 19, alors il sera considéré comme défaillant et devra donc être désactivé par l'unité centrale 19. Plus généralement, les chemins utilisant des répartiteurs défaillants sont invalides. Etant donné que les dispositifs d'interface 23 et 24 sont reliés en cascade. Si le dispositif 23 tombe en panne, l'entrée-sortie 40 ne peut plus être utilisée pour envoyer des informations au dispositif d'interface 24. Ainsi, même après avoir désactivé le poste 3, l'unité centrale 19 ne peut communiquer avec le poste 4 que par l'intermédiaire de l'entrée-sortie aval 41 de l'ADB 21. Les échanges protocolaires permettent, par leur organisation, à l'unité centrale de déterminer si un terminal est en panne, si son interface est en panne, ou si tout l'ADB est en panne. Des détournements de transmission sont organisés en conséquence. Les détournements s'effectuent sous une forme physique (par commutation de circuits de l'unité centrale) ou sous une forme fonctionnelle (par adressage des ADB et de leurs entrées-sorties activées pour relier des terminaux).

Afin de réaliser une gestion des entrées-sorties, l'unité centrale 19 comporte un microprocesseur 42, un programme de gestion 43 dans une mémoire de programmes 44, une mémoire de données 45 ainsi qu'une mémoire d'informations 46, tous ces éléments étant reliés par un bus 47. Ainsi, lorsque l'unité centrale 19 ne reçoit pas un acquiescement d'un poste avec lequel elle veut communiquer alors le programme de gestion 43 commande le microprocesseur 42 pour qu'il sélectionne l'ADB 21. Dans l'ADB 21 on active l'entrée-sortie 41 afin que des informations en provenance de la mémoire d'informations 46 puisse être envoyées au poste 4. Une fonction principale de la mémoire d'information 46 est d'être utilisée comme serveur de données. Dans une variante on a plusieurs mémoires d'informations telles que 46 éventuellement chacune contrôlée par un microprocesseur. Ainsi on augmente les types de services offerts, une quantité d'informations disponibles (programmes) et/ou on assure une redondance d'un serveur de données. Chaque poste 3 à 18, chaque entrée-sortie et chaque ADB est identifié par une adresse. Le programme de gestion 43 mémorise dans la mémoire de données 45 toutes les adresses des postes 3 à 18 défaillants.

L'unité centrale 19 n'en est pour autant pas limitée à de telles

fonctions de gestion. Elle pourrait dans une variante comporter un dispositif d'interface (non représenté) raccordé au bus 47. On pourrait ainsi connecter sur ce dispositif d'interface des moyens de communication supplémentaires telle qu'une antenne ou alors des moyens utilisés comme source d'information supplémentaires comme par exemple une caméra dont les informations seraient transmises par l'intermédiaire de l'unité centrale 19.

Le réseau 1 comporte en outre un dispositif de commutation 48 d'un premier ADB vers un deuxième ADB. Dans un exemple préféré ce dispositif de commutation 48 est dans l'unité centrale 19. L'unité centrale 19 comporte en outre un dispositif d'interface 49 entre la mémoire d'informations 46 et le dispositif de commutation 48. Ce dispositif d'interface 49 prélève, sur commande du microprocesseur 42 par l'intermédiaire du bus 47, des informations dans la mémoire d'information 46 et les fournit au dispositif de commutation 48. Le dispositif de commutation 48 est commandé par le microprocesseur 42 par l'intermédiaire du bus 47 en fonction de l'adresse de l'ADB auquel les informations sont destinées. Ainsi, le microprocesseur 42 commande le dispositif de commutation 48 afin que les informations prélevées par le dispositif d'interface 49 soient envoyées à l'entrée-sortie 41 de l'ADB 21 et non plus à l'entrée-sortie 40 de l'ADB 20. Le ou les commutateurs comportent des tables de commutation avec les adresses des éléments du réseau. Ces tables de commutations permettent d'orienter une information entrante ou sortante vers l'ADB correspondant.

Dans une variante, la commutation obtenue avec le dispositif de commutation 48 est réalisée par un commutateur, ou un ensemble de commutateurs, fonctionnant selon la norme Ethernet. Dans ce cas le dispositif d'interface 49 a en charge de mettre en forme selon cette norme Ethernet des informations issues de la mémoire d'informations 46. En fonction des pannes recensées par le programme de gestion 43 et mémorisées dans la mémoire de données 45, le microprocesseur 42 modifie les valeurs des adresses dans les tables de commutation du ou des commutateurs. La définition d'adresse elles-mêmes constituées d'un ou plusieurs champs permet de refléter la topologie du réseau et de jouer sur la modification d'un champ (par exemple, le numéro de l'ADB) pour basculer tous les postes d'un ADB à un autre.

Dans un exemple préféré, une transmission d'informations entre un

ADB et un poste se fait au moyen d'un bus tel que le bus 39 réalisé avec un câble à deux conducteurs torsadés. De tels câbles sont suffisants pour transmettre des informations avec un débit de l'ordre de 100 Mbits/s. On pourrait très bien utiliser tout autre type de support tel que notamment un

5 câble coaxial ou une fibre optique. Un choix d'un câble à deux conducteurs torsadés conduit à une solution peu coûteuse. Une liaison 50, 51 ou 52 entre l'unité centrale 19 et l'ADB 20, 21 ou 22 respectivement est réalisée avec une fibre optique. On pourrait tout aussi bien réaliser cette liaison 50, 51 ou 52 avec n'importe quel autre moyen pour autant que ce moyen autorise une

10 transmission d'informations à des débits de l'ordre de 800 Mbits/s.

Le réseau 1 comporte en outre des dispositifs d'interface spéciaux 53 et 54. Chaque dispositif d'interface spécial sert à raccorder un terminal spécial. Un terminal spécial permet l'exécution de fonctions différentes, ou supplémentaires, à celles autorisées à un terminal normal. Dans un avion, un

15 terminal spécial est mis à la disposition d'une hôtesse ou d'un steward. Chaque ADB 20, 21 ou 22 comporte en outre une entrée-sortie 55, 56 ou 57 aval supplémentaire et une entrée-sortie 58, 59 ou 60 amont supplémentaire respectivement. Par la suite, on utilisera le terme CCC 53 ou CCC 54 (Common Cabin Console en anglais, pupitre commun d'une cabine en

20 français) pour désigner le dispositif d'interface spécial 53 ou le dispositif d'interface spécial 54 respectivement. Le CCC 53 est relié d'une part, par une liaison, à l'entrée-sortie 55 de l'ADB 20 et d'autre part, selon l'invention, par une autre liaison à l'entrée-sortie 59 de l'ADB 21. De même le CCC 54 est relié d'une part, par une liaison, à l'entrée-sortie 56 de l'ADB 21 et d'autre

25 part, par une autre liaison, à l'entrée-sortie 60. Le CCC 53 ou 54 reçoit des demandes issues des postes 3 à 10 ou des postes 11 à 18 respectivement.

Un poste, par exemple le poste 3 comporte un terminal 61 relié au dispositif d'interface 23 par l'intermédiaire d'un bus 62 de données, ce bus 62 étant géré par le dispositif d'interface 23. Le terminal 61 peut prendre toutes

30 formes possibles. C'est-à-dire qu'il peut être constitué d'un écran avec un clavier ou alors d'un écran tactile ou comporter en outre un téléphone ou tout autre moyen de communication. Dans cet exemple le terminal 61 est constitué d'un écran et d'un clavier. Ainsi, un utilisateur utilisant ce terminal 61 fait une demande à un utilisateur relié au CCC 53, ou 54. Pour ce faire, la

35 demande est tout d'abord transmise du poste 61 au dispositif d'interface 23

par le biais du bus 62. Puis cette demande est transmise du dispositif d'interface 23 à l'unité centrale 19. Elle est traitée par le programme de gestion 43. Le programme de gestion 43 qui a reconnu une demande concernant un CCC, notamment le CCC 53, commande le microprocesseur 42 en conséquence. Le microprocesseur 42 envoie la demande au CCC 53 par l'intermédiaire de l'ADB 20. Dans le cas où une panne se produit entre l'entrée-sortie 55 et le dispositif de commutation 48, alors la demande est transmise au CCC 53 par l'intermédiaire de l'entrée-sortie 59 de l'ADB 21. Dans le cas où plusieurs postes souhaiteraient communiquer ensemble, le même processus d'acheminement des informations que précédemment est réalisé. Dans un fonctionnement normal, c'est-à-dire sans panne, et dans un exemple, seules les entrées-sorties amonts d'un ADB 20, 21 ou 22 sont actives. Ainsi, dans un exemple préféré, un débit nominal de chaque ADB 20, 21 ou 22 est égal à la moitié d'un débit maximal qui peut transiter par cet ADB. Ce débit maximal est notamment atteint lorsque les entrées-sorties amonts et les entrées-sorties avals sont actives simultanément. Ceci permet à un ADB de pouvoir absorber une surcharge occasionnée par une panne sur un ADB voisin ou sur une partie d'une liaison d'un bus.

La présente invention propose à cet effet un procédé de répartition des effets d'une panne dans un tel réseau 1. Les figures 2, 3 et 4 montrent comment le procédé de l'invention gère des surcharges de débit dues à une panne d'une interface, d'un ADB ou d'une panne entre un ADB et l'unité centrale. Ces figures, schématiques, ne font apparaître que des ADB et les bus tels que 39 auxquels sont reliés les dispositifs d'interface. Ces figures 2, 3 et 4 font apparaître seulement un sens de diffusion d'une information issue de l'unité centrale sur un bus. Elles illustrent celui des deux ADB en charge du bus. Les bus, dans les figures 2 à 4 et dans un souci de clarté, ne comportent pas de postes.

La figure 2 montre, dans le cas d'une panne d'un ADB K-1, une première solution de gestion de panne du procédé de l'invention. On considère N ADB reliés selon une topologie en étoile à une unité centrale (non représentée) à l'aide de moyens de transport sur chacun desquels transite un flux primaire FP. On fait correspondre à un ADB de rang m un flux primaire  $FP_m$ . On munit un dispositif de répartition de premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  et de deuxièmes entrées-sorties  $B_1$  à  $B_j$ . Dans un exemple

préférée, on prendra comme valeur de  $i$  la valeur 4. On relie donc les premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  d'un dispositif de répartition  $K$  par des bus  $K_1$  à  $K_i$  aux deuxièmes entrées-sorties  $B_1$  à  $B_i$  d'un ADB consécutif  $K + 1$ , avec  $K$  compris entre des valeurs 1 à  $N$  incluses. On relie des terminaux en cascade sur chaque bus  $K_1$  à  $K_i$ . Dans un fonctionnement normal, c'est-à-dire sans panne, on active les premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  des ADB 1 à  $N$ . Une entrée-sortie est munie, par exemple, d'un dispositif interrupteur. Dans ce cas, lorsqu'une entrée-sortie  $A_i$ , par exemple, est active alors le dispositif interrupteur de l'entrée-sortie  $B_i$  correspondante est ouvert et empêche ainsi une communication entre le bus concerné et l'entrée-sortie  $B_i$ . Les premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  seront nommées par la suite entrées-sorties amonts et les deuxièmes entrées-sorties  $B_1$  à  $B_i$  seront nommées entrées-sorties avals.

En cas de panne de l'ADB  $K - 1$  ou du réseau l'alimentant, on désactive, à l'aide d'un microprocesseur tel que le microprocesseur 42 (Figure 1), les entrées-sorties amonts de l'ADB  $K - 1$  de rang  $K - 1$ . On active, avec le microprocesseur 42, les entrées-sorties avals de l'ADB de rang  $K$ . Cette première solution du procédé de l'invention a pour conséquence d'avoir un flux primaire  $FP_K$  dont un débit est égal au débit maximum que peut supporter un ADB.

Cette première solution, qui fonctionne, a pour effet de créer un déséquilibre dans la répartition des flux primaires. En effet, tous les flux primaires sont à un débit nominal sauf le flux primaire  $FP_K$  qui lui est de débit double du débit nominal. Ceci implique que le dimensionnement d'un débit d'un flux doit être au maximum de deux fois le débit nominal si on veut servir les utilisateurs, ou moins si on en perd une partie.

Dans la figure 3 on montre une amélioration de cette première solution. En effet dans cette deuxième solution, sur panne de l'ADB de rang  $K$ , le microprocesseur 42 commande la désactivation de toutes les entrées-sorties amonts des ADB de rang  $K$  à  $N$ . Le microprocesseur 42 active toutes les entrées-sorties avals des ADB de rang  $K + 1$  à  $N$ . Dans ce cas tous les flux primaires  $FP_1$  à  $FP_N$  sont de débit équivalent, égal au débit nominal.

Une troisième solution, figure 4, consiste, en cas de panne de l'ADB de rang  $K$ , en l'activation de quelques-unes seulement des entrées-sorties amonts de l'ADB de rang  $K + 1$ . Toutes les entrées-sorties avals de l'ADB

K+1 sont activées pour desservir les postes normalement desservis par l'ADB K. Par exemple l'ADB K+1 ne prend en charge que deux de ses entrées-sorties amonts. Les deux autres bus, normalement reliés aux entrées- sorties amonts de l'ADB K+1, sont pris en charge par des entrées-  
 5 sorties avals de l'ADB K+2. Cette répartition amène deux résultats. Premièrement, le débit nominal de l'ADB K+2 (et donc d'un ADB en général), n'a pas besoin d'être du double du besoin réel. Dans l'exemple il n'est pas besoin que d'être 50 % plus élevé. L'augmentation de débit est liée au nombre d'ADB (ici 2 : les ADB K+1 et K+2) qui interviennent pour pallier la  
 10 panne d'un ADB. Deuxièmement, au-delà de ce nombre d'ADB voisins intervenants, le réseau peut admettre une panne supplémentaire, par exemple celle de l'ADB K+3.

Dans le cas d'une seule panne on préférera la deuxième solution. La troisième solution est avantageuse dans le cas où plusieurs pannes  
 15 surviennent, ou bien si l'ADB en bout de chaîne aval a un rôle actif en mode normal (quelques-unes de ses entrées-sorties amonts sont reliées à des postes par un bus ) mais sans redondance. Plus généralement on choisit la solution la mieux adaptée en fonction d'un débit maximum souhaité ou selon une stratégie, par exemple une mise en œuvre dans un automate.

20 Dans ce cas avec le procédé de l'invention on détermine combien il y a d'ADB en état de marche entre un ADB défectueux de rang K et un ADB défectueux de rang  $K \pm n$ . Ainsi, connaissant un nombre de bus à alimenter entre ces deux ADB, le programme 63 (figure 1) détermine un nombre d'entrées-sorties amonts et un nombre d'entrées-sorties avals à activer pour  
 25 chacun de ces ADB en état de marche. Puis le microprocesseur 42 active les entrées-sorties amonts et les entrées-sorties avals ainsi déterminées. Cette dernière solution a pour avantage de répartir une surcharge de débit du ou des ADB en panne. Cette répartition permet d'homogénéiser les débits des flux primaires et ainsi de simplifier un fonctionnement d'une unité centrale à  
 30 laquelle les ADB sont reliés.

La figure 5 illustre sous une forme d'un algorithme les différentes étapes réalisées par le procédé de l'invention. Une première étape 64 correspond à une étape d'attente du procédé. Pendant cette étape 64 le programme 63 attend que le programme de gestion 43 indique qu'il vient de  
 35 détecter un événement, par exemple une panne. Dans ce cas le procédé de



l'invention augmente d'une unité une valeur dans un registre 65 de comptage d'un nombre de pannes dans l'unité centrale 19 (figure 1). Puis le procédé de l'invention réalise une étape 66 de choix d'une stratégie. Si le basculement est choisi alors le procédé de l'invention entame une étape 67. Dans cette

5 étape 67 on localise l'ADB défectueux. C'est-à-dire qu'on cherche une valeur de K ou plus précisément de l'adresse K. Une fois ceci réalisé, le procédé lance une étape 68 dans laquelle il va commander, par l'intermédiaire du microprocesseur 42, la désactivation de toutes les entrées-sorties amonts des ADB de rang K à N et l'activation de toutes les entrées-sorties avals des

10 ADB de rang K + 1 à N. Le procédé de l'invention applique donc la deuxième solution précédemment décrite. La localisation de l'ADB défectueux c'est-à-dire la valeur de K a été mémorisée dans la mémoire de données 45.

Dans le cas où le test réalisé à l'étape 66 indique une stratégie de répartition de panne autour de l'ADB défectueux, alors on entame une étape

15 69 au lieu de l'étape 67. Pendant cette étape 69 on localise l'ADB défectueux en cherchant la valeur du rang  $K \pm n$  de l'ADB en panne. Une fois trouvée, cette valeur de  $K \pm n$  est sauvegardée dans la mémoire de données 45. Ensuite vient une étape 70 pendant laquelle le programme 63 détermine, en fonction de l'adresse de l'ADB de rang K et de l'ADB de rang  $K \pm n$  un

20 nombre d'entrées-sorties amonts et un nombre d'entrées-sorties avals à activer pour les ADB en état de fonctionnement. Après cette étape 70, débute une étape 71 pendant laquelle le microprocesseur 42 commande l'activation des entrées-sorties amont et des entrées-sorties avals ainsi déterminées. Après les étapes 68 ou 71 le procédé de l'invention revient

25 dans l'étape d'attente 64.

Dans cette description des différentes étapes du procédé de l'invention on a considéré que les événements étaient des pannes. En fait, on pourrait avoir des événements de toutes sortes tels que ceux liés à une maintenance du réseau par exemple ou toute autre fonction nécessitant une

30 déconnexion d'un ADB. C'est-à-dire, on désactive un ADB pour pouvoir intervenir sur ce dernier. Ainsi, on peut avoir un premier événement relatif à une panne et un deuxième événement relatif à une maintenance d'un ADB ou toute autre combinaison d'événements.

Dans un exemple préféré on considère un avion comportant 1000

35 postes. Les postes sont reliés en cascade par groupe de dix sur un bus. On

relie les bus comme dans l'invention. C'est-à-dire qu'on trouve de part et d'autre des extrémités du bus un ADB. Ainsi, lors d'un fonctionnement normal, 40 postes sont reliés en cascade sur les quatre entrées-sorties amonts d'un ADB. Ainsi on utilise 26 ADB dans un tel réseau. Dans ce cas si  
5 on prévoit un débit utile de l'ordre de 10 Mbits/s par poste alors il faut prévoir un débit de  $10 \times 10 = 100$  Mbits/s par bus. Ainsi une entrée-sortie amont ou aval d'un ADB doit pouvoir fournir des informations avec un débit de l'ordre de 100 Mbits/s. Sachant qu'un débit maximal est obtenu lorsqu'un ADB fonctionne avec ses entrées-sorties amonts et ses entrées-sorties aval  
10 actives alors le débit maximal est de l'ordre de  $8 \times 100$  Mbits/s = 800 Mbits/s. Cependant dans un exemple préféré on réalise le dispositif de l'invention pour ne pas avoir à dimensionner des câbles à 800 Mbits/s, mais au contraire pouvoir se limiter à 500 Mbits/s.

Lors d'un fonctionnement sans panne le flux primaire a un débit de  
15 l'ordre de 400 Mbits/s. Lorsque des pannes surviennent, une surcharge de débit d'un flux primaire va varier de 0 %, dans un cas d'une seule panne, jusqu'à 100 %, dans le cas où un seul ADB serait en état de fonctionnement entre deux ADB en panne. Par contre, dans le cas où deux ADB en panne seraient suffisamment éloignés l'un de l'autre la surcharge de débit appliquée  
20 au différents flux primaires des ADB concernés atteint seulement 25 %. Les flux primaires du réseau 1 seront donc sensiblement équivalents à 25 % près.

Dans cet exemple préféré des postes sont reliés en cascades sur un bus réalisé en respectant la norme IEEE 1394. C'est-à-dire que les bus sont  
25 réalisés à partir de câbles à deux conducteurs torsadés et un débit maximum circulant sur ces bus est de l'ordre de 100 Mbits/s. Cet exemple préféré n'est nullement limitatif de l'invention. De plus, le dispositif de l'invention et-ou son procédé peuvent être utilisés dans tout réseau comportant au moins deux ADB.

## REVENDEICATIONS

- 1 - Réseau de distribution d'informations (1), entre une unité centrale (19) et des postes (3-18), comportant des dispositifs de répartition d'informations (20-22) avec des entrées-sorties connectées d'une part à l'unité centrale (19) et d'autre part aux postes (3-18), un dispositif d'interface (23-38) dans chaque poste, caractérisé en ce que le dispositif d'interface (23-38) de chaque poste (3-18) est relié à un premier dispositif de répartition et à un deuxième dispositif de répartition.
- 2 - Réseau selon la revendication 1 caractérisé en ce que plusieurs dispositifs d'interface sont montés en cascade sur une liaison à partir d'un dispositif de répartition.
- 3 - Réseau selon l'une des revendications 1 à 2 caractérisé en ce qu'un dispositif d'interface comporte un moyen de détection d'une panne relative à un problème sur une liaison entre ce dispositif d'interface et le premier ou le deuxième dispositif de répartition.
- 4 - Réseau selon la revendication 3 caractérisé en ce que le moyen de détection de pannes comporte des moyens pour un acquittement mutuel avec l'unité centrale.
- 5 - Réseau selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de commutation (48) du premier dispositif de répartition vers le deuxième dispositif de répartition.
- 6 - Réseau selon la revendication 5 caractérisé en ce que le dispositif de commutation (48) est dans l'unité centrale (19).
- 7 - Réseau selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce qu'une liaison entre un dispositif de répartition et un dispositif d'interface est réalisé avec un câble (39) à deux conducteurs torsadés.
- 8 - Réseau selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce qu'un dispositif de répartition est relié par une liaison connectée à une de ses entrées-sorties (55-57) à un seul dispositif d'interface spécial (53, 54), ce dispositif d'interface spécial étant relié par une autre liaison connectée à une autre entrée-sortie (58-60) d'un autre dispositif de répartition.
- 9 - Réseau selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que chaque dispositif de répartition est capable de supporter un débit supérieur à un débit nominal.

10 - Réseau selon l'une des revendications 1 à 9 caractérisé en ce que des adresses utilisées pour identifier des éléments du réseau comportent des champs dont un premier champ permet d'identifier un groupe de postes connectés à un dispositif de répartition identifié par un deuxième champ et qu'une modification d'une valeur du deuxième champ permet de  
5 connecter un groupe de postes sur un autre dispositif de répartition.

11 - Procédé de répartition des effets d'une panne dans un réseau de distribution d'informations à des terminaux

caractérisé en ce que

10 - on relie, selon une topologie en étoile, N dispositifs de répartition à une unité centrale à l'aide de moyens de transport sur chacun desquels transite un flux primaire, à un dispositif de répartition de rang m correspond un flux primaire  $FP_m$ ,

15 - on munit les dispositifs de répartition de premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  et de deuxièmes entrées-sorties  $B_1$  à  $B_i$ ,

- on relie les premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  d'un dispositif de répartition K par des bus  $K_1$  à  $K_i$  aux deuxièmes entrées-sorties  $B_1$  à  $B_i$  d'un dispositif de répartition consécutif K+1, avec  $1 \leq K \leq N$ ,

20 - on relie des terminaux en cascade sur chaque bus  $K_1$  à  $K_i$ ,

20 - on active les premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  des dispositifs de répartition 1 à N,

- lors d'une panne entre un terminal relié par un dispositif de répartition K à l'unité centrale,

25 - on désactive une première entrée-sortie  $A_1$  à  $A_i$  du dispositif de répartition K,

- on active une deuxième entrée-sortie  $B_1$  à  $B_i$  du dispositif de répartition K+1.

12 - Procédé selon la revendication 11 caractérisé en ce que

30 - on désactive, lors d'un événement relatif au dispositif de répartition K, les premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  des dispositifs de répartition K+1 à N,

- on active les deuxièmes entrées-sorties  $B_1$  à  $B_i$  des dispositifs de répartition K+1 à N.

13 - Procédé selon l'une des revendications 11 ou 12 caractérisé en ce que

35 - lors d'une panne on active quelques-unes des premières entrées-

sorties  $A_1$  à  $A_i$  du dispositif de répartition  $K+1$ .

14 - Procédé selon l'une des revendications 10 à 13 caractérisé en ce que

- 5       - on détermine, lors d'un autre événement relatif à un dispositif de répartition  $K \pm n$ , en fonction d'un nombre de dispositifs disponibles entre les dispositifs de répartition  $K$  et  $K \pm n$ , un nombre de premières entrées-sorties et un nombre de deuxième entrée-sortie à activer pour chacun de ces dispositifs disponibles, ce nombre étant différent au plus d'une unité entre deux dispositifs disponibles,
- 10       - on active des entrées-sorties ainsi déterminées parmi les entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  et ou  $B_1$  à  $B_j$ .

## REVENDICATIONS

1 - Réseau de distribution d'informations (1), entre une unité centrale (19) et des postes (3-18), comportant des dispositifs de répartition d'informations (20-22) avec des entrées-sorties connectées d'une part à l'unité centrale (19) et d'autre part aux postes (3-18), un dispositif d'interface  
5 (23-38) dans chaque poste, caractérisé en ce que le dispositif d'interface (23-38) de chaque poste (3-18) est relié à un premier dispositif de répartition et à un deuxième dispositif de répartition.

2 - Réseau selon la revendication 1 caractérisé en ce que plusieurs dispositifs d'interface sont montés en cascade sur une liaison à partir d'un  
10 dispositif de répartition.

3 - Réseau selon l'une des revendications 1 à 2 caractérisé en ce qu'un dispositif d'interface comporte un moyen de détection d'une panne relative à un problème sur une liaison entre ce dispositif d'interface et le premier ou le deuxième dispositif de répartition.

15 4 - Réseau selon la revendication 3 caractérisé en ce que le moyen de détection de pannes comporte des moyens pour un acquittement mutuel avec l'unité centrale.

5 - Réseau selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de commutation (48) du premier dispositif de  
20 répartition vers le deuxième dispositif de répartition.

6 - Réseau selon la revendication 5 caractérisé en ce que le dispositif de commutation (48) est dans l'unité centrale (19).

7 - Réseau selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce qu'une liaison entre un dispositif de répartition et un dispositif d'interface est  
25 réalisé avec un câble (39) à deux conducteurs torsadés.

8 - Réseau selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce qu'un dispositif de répartition est relié par une liaison connectée à une de ses entrées-sorties (55-57) à un seul dispositif d'interface spécial (53, 54), ce dispositif d'interface spécial étant relié par une autre liaison connectée à une

autre entrée-sortie (58-60) d'un autre dispositif de répartition.

9 - Réseau selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que chaque dispositif de répartition est capable de supporter un débit supérieur à un débit nominal.

- 5            10 - Réseau selon l'une des revendications 1 à 9 caractérisé en ce que des adresses utilisées pour identifier des éléments du réseau comportent des champs dont un premier champ permet d'identifier un groupe de postes connectés à un dispositif de répartition identifié par un deuxième champ et qu'une modification d'une valeur du deuxième champ permet de  
10 connecter un groupe de postes sur un autre dispositif de répartition.

11 - Procédé de répartition des effets d'une panne dans un réseau de distribution d'informations à des terminaux

caractérisé en ce que

- on relie, selon une topologie en étoile, N dispositifs de répartition à  
15 une unité centrale à l'aide de moyens de transport sur chacun desquels transite un flux primaire, à un dispositif de répartition de rang m correspond un flux primaire  $FP_m$ ,

- on munit les dispositifs de répartition de premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  et de deuxièmes entrées-sorties  $B_1$  à  $B_i$ ,

- 20 - on relie les premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  d'un dispositif de répartition K par des bus  $K_1$  à  $K_i$  aux deuxièmes entrées-sorties  $B_1$  à  $B_i$  d'un dispositif de répartition consécutif K+1, avec  $1 \leq K \leq N$ ,

- on relie des terminaux en cascade sur chaque bus  $K_1$  à  $K_i$ ,

- on active les premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  des dispositifs de  
25 répartition 1 à N,

- lors d'une panne entre un terminal relié par un dispositif de répartition K à l'unité centrale,

- on désactive une première entrée-sortie  $A_1$  à  $A_i$  du dispositif de répartition K,

- 30 - on active une deuxième entrée-sortie  $B_1$  à  $B_i$  du dispositif de répartition K+1.

12 - Procédé selon la revendication 11 caractérisé en ce que

- on désactive, lors d'un événement relatif au dispositif de répartition K, les premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  des dispositifs de répartition K+1 à N,
- on active les deuxièmes entrées-sorties  $B_1$  à  $B_i$  des dispositifs de répartition K+1 à N.

13 - Procédé selon l'une des revendications 11 ou 12 caractérisé en ce que

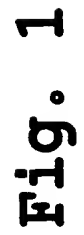
- lors d'une panne on active quelques-unes des premières entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  du dispositif de répartition K+1.

14 - Procédé selon l'une des revendications 11 à 13 caractérisé en ce que

- on détermine, lors d'un autre événement relatif à un dispositif de répartition  $K \pm n$ , en fonction d'un nombre de dispositifs disponibles entre les dispositifs de répartition K et  $K \pm n$ , un nombre de premières entrées-sorties et un nombre de deuxième entrée-sortie à activer pour chacun de ces dispositifs disponibles, ce nombre étant différent au plus d'une unité entre deux dispositifs disponibles,

- on active des entrées-sorties ainsi déterminées parmi les entrées-sorties  $A_1$  à  $A_i$  et ou  $B_1$  à  $B_j$ .





**Fig. 1**

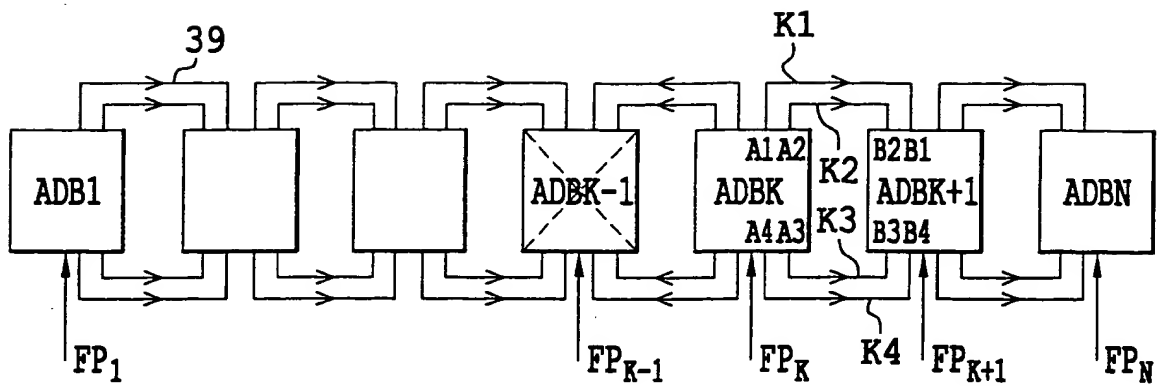


Fig. 2

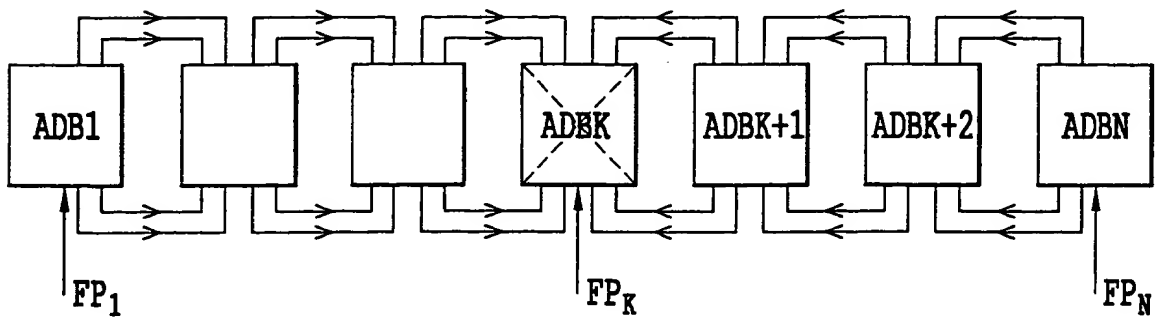


Fig. 3

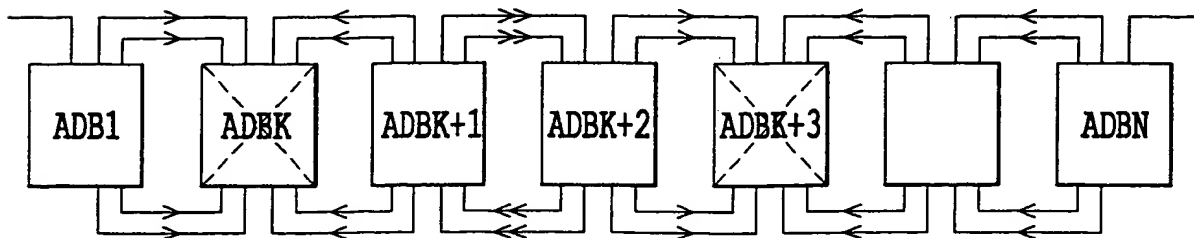
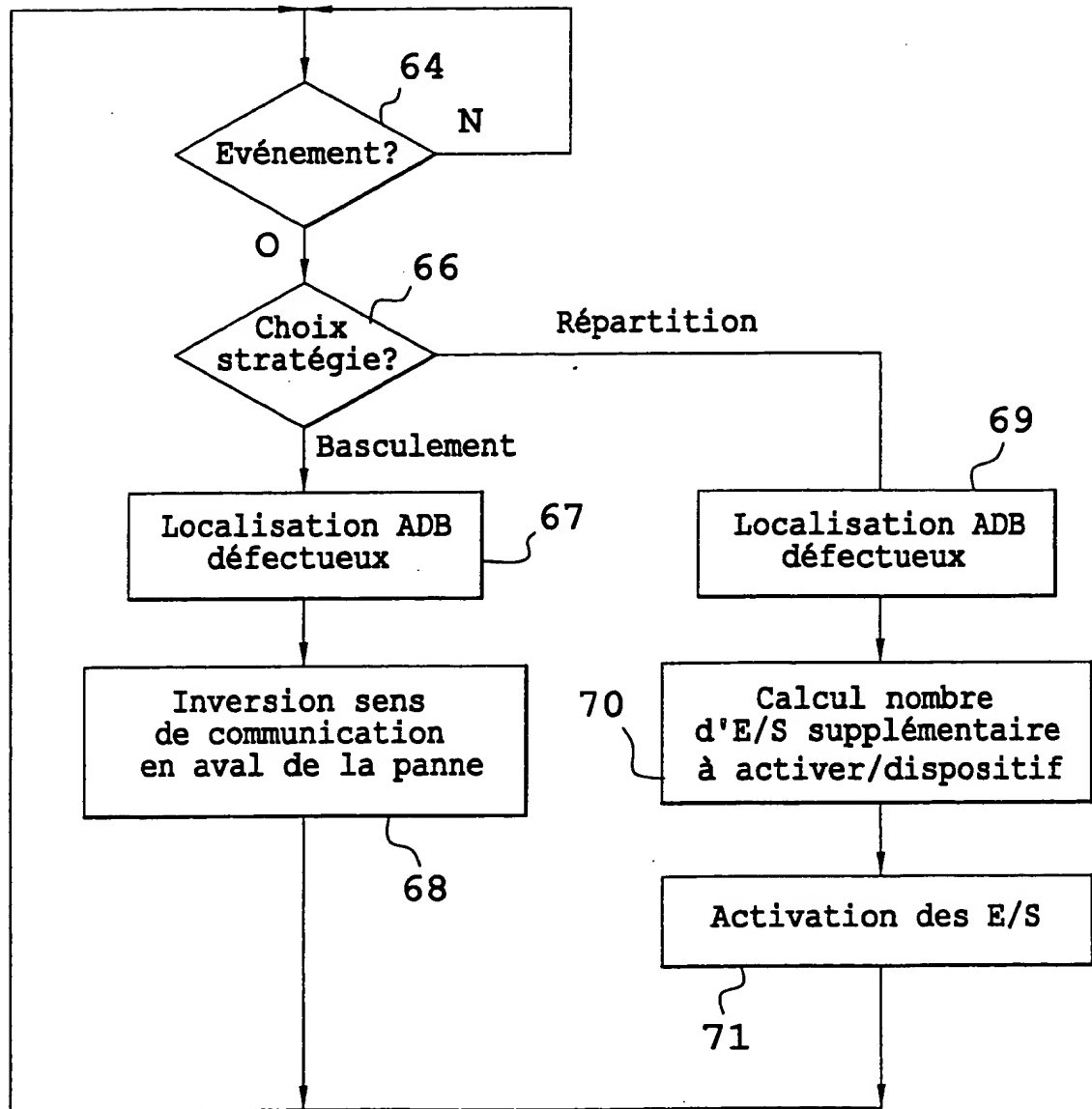


Fig. 4

**Fig. 5**

This Page Blank (uspto)